

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-252326
(P2002-252326A)

(43)公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 25/065		H 0 1 L 21/60	3 0 1 A 5 F 0 4 4
25/07			3 1 1 S
25/18		25/08	Z
21/60	3 0 1	21/92	6 0 4 B
	3 1 1		6 0 4 J
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-47868(P2001-47868)

(22)出願日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 本間 太

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

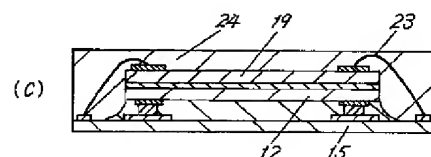
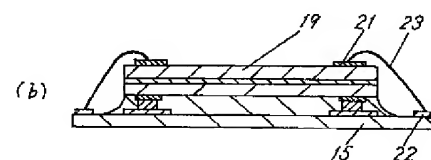
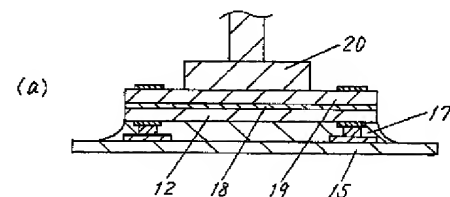
Fターム(参考) 5F044 AA02 KK02 KK07 LL09 QQ01
RR01

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 配線基板と第1の半導体素子との間の第1の樹脂を加熱して硬化し、室温まで冷却すると、熱膨張率の相違により配線基板および第1の半導体素子が反るので、半導体素子どうしを全面にわたって接着することが困難となり、第2の半導体素子の電極に安定してワイヤボンディングできない。

【解決手段】 配線基板15と第1の半導体素子12とを接着する第1の樹脂17の軟化温度よりも高温で第2の半導体素子19の裏面を第2の樹脂18を介して第1の半導体素子12の裏面に接着することにより、第1の樹脂17を軟化させ、第1の半導体素子12の反りを解消させた状態で半導体素子どうしを全面にわたって接着することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程と、前記第1の半導体素子上に対して、第2の半導体素子を第2の樹脂を介して第2の温度を印加して接着する工程とよりなる複数の半導体素子を積層する半導体装置の製造方法であって、前記第2の半導体素子を第1の半導体素子上に接着する工程では、前記第1の温度よりも高温の第2の温度を印加し、前記第1の樹脂を軟化させた状態で接着することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程では、前記配線基板上に前記第1の半導体素子の電極形成面を接着し、前記配線基板上に形成された配線と前記第1の半導体素子の電極に形成されたパンプとを電気的に接続することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】 配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程では、前記配線基板上に前記第1の半導体素子の裏面を接着することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】 第1の樹脂は熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を用いることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】 第1の樹脂の軟化温度は第2の樹脂の硬化温度よりも低いことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の半導体素子を配線基板上に搭載した半導体装置の製造方法に関するものであり、特に、半導体素子どうしの接着性を向上させる半導体装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化の要望から、配線基板上で半導体素子を積層することによって、配線基板に対する実装面積を小さくした構造の半導体装置が出現している。

【0003】以下、従来の半導体装置の製造方法について、図面を用いて説明する。

【0004】図3は、従来の半導体装置の製造方法の各工程を示す断面図である。

【0005】図3(a)に示すように、まず、第1の半導体素子1の電極2に突起状のパンプ3を形成する。

【0006】次に、図3(b)に示すように、パンプ3が形成された第1の半導体素子1を配線基板4の電極形成面に対向させ、パンプ3と配線5とを位置合わせした後、電気的に接続する。そして、第1の半導体素子1と配線基板4との間に第1の樹脂6を注入する。

【0007】次に、図3(c)に示すように、第1の樹脂6を加熱することにより硬化させた後に室温で冷却させると、第1の半導体素子1の熱膨張率と配線基板4の熱膨張率が異なるために、第1の半導体素子1および配線基板4は反ってしまう。

【0008】次に、図3(d)に示すように、第2の樹脂8を介して加熱することにより硬化させ、第1の半導体素子1の上面に対して第2の半導体素子7の裏面を接着させる。そして、第2の半導体素子7の電極9と配線基板4の配線10とを金属細線11によって電気的に接続する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の半導体装置の製造方法は、図3(c)に示したように、第1の半導体素子1と配線基板4とを接着する際に、第1の半導体素子1と配線基板4との間に注入した第1の樹脂6を加熱して硬化させた後、室温で冷却する際に、第1の半導体素子1の熱膨張率と配線基板4の熱膨張率との相違によって、第1の半導体素子1および配線基板4が反ってしまう。例えば、厚さ0.6[mm]の配線基板4上に、チップサイズ9×9[mm]、厚さ250[μm]の第1の半導体素子1を第1の樹脂6を介して175[°C]で熱硬化させた場合、第1の半導体素子1は40[μm]反ってしまう。

【0010】したがって、図3(d)に示したように、反った状態の第1の半導体素子1に対して、第2の半導体素子7を搭載して熱圧着する場合、大きな加圧力を加えない限り、第1の半導体素子1と第2の半導体素子7とを全面にわたって均一に接着させることは困難である。ここで、第2の半導体素子7の上面から圧着ツールで加圧することで、反りを強制的に矯正した場合、第1の半導体素子1の回路素子および配線基板4の配線を断線させる等のダメージを与えることになるので、反りを矯正するための加圧力には限界がある。

【0011】また、近年の携帯電話等の高機能電子機器に使用されるメモリーチップ等の半導体素子は、電極数が500を超えるような多ピンのものもあり、それに伴って半導体素子の面積も大型化してきているために、必然的に反り量も大きくなる。

【0012】このように、第1の半導体素子が反った状態で第2の半導体素子を第1の半導体素子上に搭載すると、半導体素子どうしを全面にわたって均一に接着させることが困難となり、間隙が生じたり、樹脂硬化後に半導体素子間で剥離が生じる。したがって、第2の半導体素子の電極に金属細線をボンディングする際に、ボンディング荷重やボンディング周波数等の接合エネルギーが分散され、安定して金属細線を第2の半導体素子の電極に接合できない。

【0013】さらに、半導体素子間の間隙や亀裂に水分が浸透して、剥離や亀裂を増大させることになって、実

装信頼性を低下させる要因となる。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記従来の課題を解決するために、本発明の半導体装置の製造方法は、配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程と、前記第1の半導体素子上に対して、第2の半導体素子を第2の樹脂を介して第2の温度を印加して接着する工程とよりなる複数の半導体素子を積層する半導体装置の製造方法であって、前記第2の半導体素子を第1の半導体素子上に接着する工程では、前記第1の温度よりも高温の第2の温度を印加し、前記第1の樹脂を軟化させた状態で接着する。

【0015】これにより、半導体素子どうしの熱圧着時に第1の樹脂が軟化して、第1の半導体素子の反りが解消するので、半導体素子どうしを全面にわたって接着させることができ、金属細線を第2の半導体素子の電極に安定して接合させることが可能となる。

【0016】また、配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程では、前記配線基板上に前記第1の半導体素子の電極形成面を接着し、前記配線基板上に形成された配線と前記第1の半導体素子の電極に形成されたバンプとを電氣的に接続する。

【0017】これにより、第1の半導体素子の上面に第2の半導体素子を熱圧着する時点では、第1の半導体素子の反りが解消されているので、半導体素子どうしを全面にわたって接着させることができ、第2の半導体素子の電極に対して金属細線を安定して接合し、半導体素子間の亀裂を防止することができる。また、半導体装置を薄型化することができ、短い配線長により高周波デバイスへの応用も可能である。

【0018】また、配線基板上に第1の半導体素子を第1の樹脂を介して第1の温度を印加して接着する工程では、前記配線基板上に前記第1の半導体素子の裏面を接着する。

【0019】これにより、半導体素子どうしを全面にわたり接着させることができ、ワイヤボンディング装置を用いて半導体素子の電極と配線基板の配線とを金属細線により安定して電氣的に接合することができる。

【0020】また、第1の樹脂は熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を用いる。

【0021】これにより、特定の樹脂に限定されことなく、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂であれば第1の樹脂として用いることができ、特に、熱可塑性樹脂を用いた場合は、半導体素子どうしを接着する加熱時に容易に第1の樹脂が軟化し、第1の半導体素子の反りが解消する。

【0022】また、第1の樹脂の軟化温度は第2の樹脂の硬化温度よりも低い。

【0023】これにより、第2の樹脂の加熱時に第1の

樹脂が軟化するので、第1の半導体素子の反りが解消された状態で半導体素子どうしを全面にわたって熱圧着できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の半導体装置の製造方法の一実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0025】図1および図2は、本実施形態の半導体装置の製造方法の製造工程を示す断面図である。

【0026】まず、図1(a)に示すように、第1の半導体素子12の電極13に突起状のバンプ14を形成する。本実施形態では、ワイヤボンディング法を用いてAuバンプを形成したが、めっき法によってバンプを形成してもよい。

【0027】次に、図1(b)に示すように、バンプ14が形成された第1の半導体素子12の面と配線基板15の表面とを対向させ、バンプ14と配線基板15の配線16とを位置合わせして電氣的に接続する。本実施形態では、配線基板15はガラスエポキシ系樹脂を用いたが、耐熱性にすぐれた多層のビルドアップ基板であってもよい。

【0028】そして、第1の半導体素子12と配線基板15との間に、硬化温度が150～180[℃]の熱硬化性の第1の樹脂17を注入し、165[℃]に加熱することにより硬化させる。本実施形態では第1の樹脂として、液状のエポキシ系樹脂を用いたが、あらかじめ、シート状のエポキシ系樹脂または異方性導電膜を第1の半導体素子12の電極形成面または配線基板15の上面に設置しておいてもよい。

【0029】次に、図1(c)に示すように、配線基板15と第1の半導体素子12とをそれらの間に注入された第1の樹脂17とともに室温で冷却すると、第1の半導体素子12の熱膨張率と配線基板15の熱膨張率との相違により、第1の半導体素子12および配線基板15が反ってしまう。そして、反った状態の第1の半導体素子12の裏面に対して、硬化温度が180～200[℃]のシート状の熱硬化性エポキシ系の第2の樹脂18を裏面に設置した第2の半導体素子19を対向させる。なお、第2の樹脂18は液状のエポキシ系樹脂でもよい。

【0030】次に、図2(a)に示すように、第2の半導体素子19の電極形成面を圧着ツール20により190[℃]に加熱しながら加圧する。ここで、圧着ツール20を第2の半導体素子19に接触させることにより第2の樹脂18の温度を190[℃]に上昇させているが、この温度は、第1の樹脂を加熱して硬化させる温度の175[℃]よりも高温である。

【0031】ところで、熱硬化性樹脂の特性として、加熱によりいったん硬化させて冷却しても、再度、硬化温度よりも高温に加熱することで軟化する性質がある。本実施形態においても、半導体素子どうしを接着する第2

の樹脂18の温度を190[°C]まで上昇させると、第1の樹脂17は軟化するので反りが解消し、半導体どうしを全面にわたって接着できる。

【0032】また、第1の樹脂17として熱可塑性樹脂を用いてもよく、この場合、半導体素子どうしの熱圧着時に、いったん固化(第1の樹脂として、熱硬化性樹脂を用いた場合は「硬化」、熱可塑性樹脂を用いた場合は「固化」という表現を用いている)した第1の樹脂が、熱硬化性樹脂を用いた場合と比較して容易に軟化し、第1の半導体素子の反りを解消できるので、半導体素子どうしを全面にわたって接着することが可能となる。

【0033】このように、第1の半導体素子の反りが解消すると、半導体素子どうしを全面にわたって接着することができるので、半導体素子の間の接着面に間隙や亀裂が生じることがない。したがって、第2の半導体素子の電極にワイヤボンディングする際に、超音波による振動や加圧力等の接合エネルギーが分散されることなく、安定した接合が可能となる。

【0034】次に、図2(b)に示すように、第2の半導体素子19の電極21と配線基板15の配線22とを金属細線23により電気的に接合する。

【0035】次に、図2(c)に示すように、配線基板15上で第1の半導体素子12、第2の半導体素子19および金属細線23を封止樹脂24によって封止する。

【0036】なお、本実施形態では第1の半導体素子の電極形成面を配線基板の上面に対向させてバンパによってフリップチップ接合する形態を説明したが、第1の半導体素子の裏面と配線基板の上面とを第1の樹脂によって熱圧着し、第1の半導体素子の電極形成面と第2の半導体素子の裏面とを第2の樹脂により熱圧着した後、第1の半導体素子の電極、第2の半導体素子の電極と配線基板の配線とを金属細線で電気的に接続する場合も、同様に、第1の樹脂が軟化する温度よりも高い温度で第2の樹脂を加熱、硬化させることで第1の半導体素子の反りを解消し、半導体素子どうしを熱圧着できる。

【0037】次に、具体的に半導体素子の反り量の解消と加熱温度との関係について説明する。配線基板と第1の半導体素子とを、硬化温度が175[°C]の第1の樹脂を用いて加熱、硬化することにより、第1の半導体素子の全面で40[μm]の反りが発生したが、その後、第2の半導体素子を第1の半導体素子に熱圧着する際に185[°C]に加熱することで、第1の半導体素子の反りが解消してほぼ平坦になることを確認した。なお、第1の半導体素子のサイズは9×9[mm]、厚みは600[μm]、配線基板の厚みは250[μm]である。

【0038】また、それぞれの樹脂の軟化温度および硬化温度は、それぞれの樹脂の軟化、硬化の状態の境界状態を決定するものであり、本実施形態の軟化温度および硬化温度は、樹脂の硬度または接着力が急激に変化する、いわゆるガラス転移温度と物性的にほぼ同一である

ことを確認した。

【0039】以上、本実施形態の半導体装置の製造方法は、配線基板と第1の半導体素子とを第1の樹脂を用いて熱圧着する温度よりも高い温度で半導体素子どうしを第2の樹脂により熱圧着することにより、第1の樹脂を軟化させ、第1の半導体素子の反りを解消させた状態で半導体素子どうしを全面にわたって接着できる。したがって、ワイヤボンディング時における第2の半導体素子の電極に対する超音波振動や加圧力等の接合エネルギーが分散されることなく、安定した金属細線の接合が可能となる。また、水分の膨張による半導体素子間の間隙や亀裂の増大が進行することがなく、実装信頼性が向上する。

【0040】

【発明の効果】本発明の半導体装置の製造方法は、配線基板と第1の半導体素子とを接着する第1の樹脂を軟化させ、第1の半導体素子の反りを解消させた状態で半導体素子どうしを全面にわたって接着できる。したがって、ワイヤボンディング時の接合エネルギーの分散を防止して、安定した金属細線の接合を確保できるとともに、半導体素子どうしの間に形成した第2の樹脂の亀裂の発生を防止して実装信頼性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法を示す断面図

【図2】本発明の一実施形態の半導体装置の製造方法を示す断面図

【図3】従来の半導体装置の製造方法を示す断面図

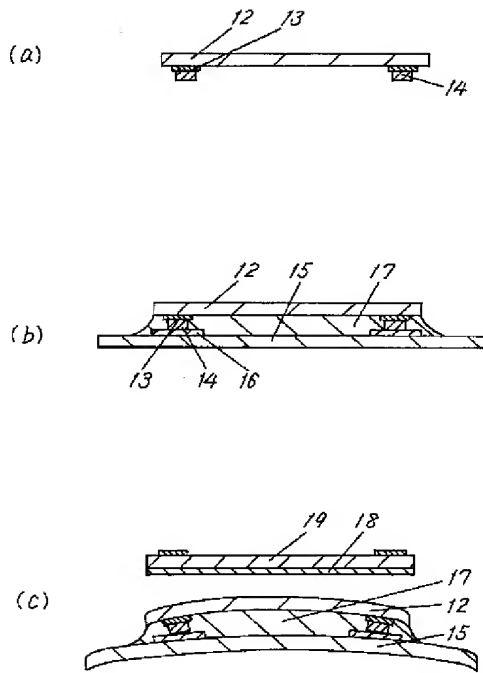
【符号の説明】

- 1 第1の半導体素子
- 2 電極
- 3 バンプ
- 4 配線基板
- 5 配線
- 6 第1の樹脂
- 7 第2の半導体素子
- 8 第2の樹脂
- 9 電極
- 10 配線
- 11 金属細線
- 12 第1の半導体素子
- 13 電極
- 14 バンプ
- 15 配線基板
- 17 第1の樹脂
- 18 第2の樹脂
- 19 第2の半導体素子
- 20 圧着ツール
- 21 電極

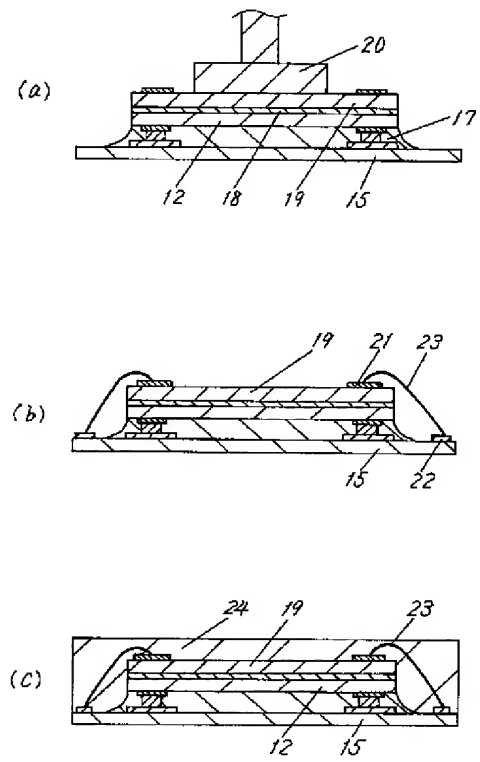
22 配線

23 金属細線

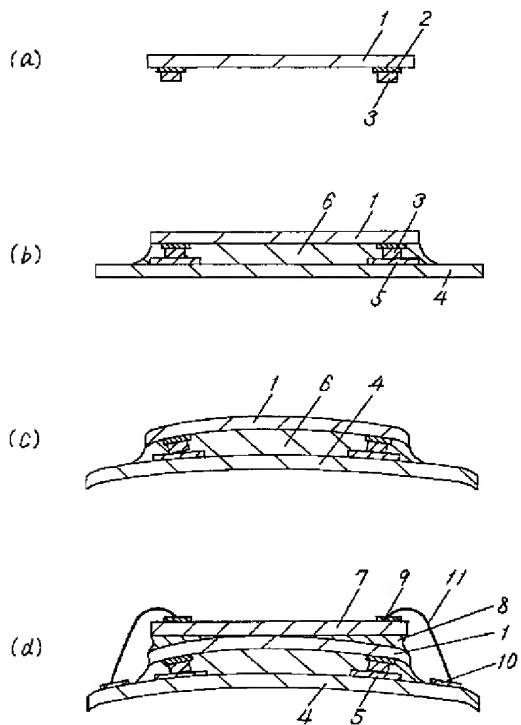
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H 0 1 L 21/60

識別記号

F I

テーマコード(参考)

PAT-NO: JP02002252326A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002252326 A
TITLE: METHOD FOR MANUFACTURING
SEMICONDUCTOR DEVICE
PUBN-DATE: September 6, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONMA, FUTOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001047868
APPL-DATE: February 23, 2001

INT-CL (IPC): H01L025/065 , H01L025/07 ,
H01L025/18 , H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem of electrodes of a second semiconductor element being unable to be stably wire-bonded due to the difficulty of adhering entire surfaces semiconductor elements to each other due to warpages of a circuit board and a first semiconductor element caused by the difference of thermal expansion coefficients, when a first resin

between the board and the first semiconductor element is cooled to ambient temperature by heating and curing the first resin.

SOLUTION: A method for manufacturing a semiconductor device comprises steps of adhering the rear surface of the second semiconductor element 19 to that of the first semiconductor element via a second resin 18 at a temperature higher than the softening temperature of the first resin 17 for adhering the circuit board 15 to the first semiconductor element 12, thereby softening the first resin 17, and adhering the semiconductor elements to each other over the entire surfaces in a state in which the warp of the first semiconductor element 12 is removed.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO